

## 明 細 書

## レール走行用車両

## 技術分野

- 5       本発明は、レール上を走行する車両（軌道車）に関するものであり、特に、レールとの間に適度なグリップ力を維持しながら、スムーズな走行を提供することのできるレール走行用車両に関するものである。

## 背景技術

- 10       レール上を走行する車両においては、駆動輪とレールとの間の摩擦抵抗であるグリップ力が小さいと車両の走行に支障をきたす場合がある。例えば、雨天時においてはレール表面でスリップが起こりやすく、傾斜したレール上を走行させる際には特に問題となる。

- 15       この問題を解決するためには、駆動輪をレールに押し当てて駆動輪とレールの間のグリップ力を増加させればよいが、グリップ力の過剰な増加は車両の走行に必要なエネルギーを増加させ、効率の良い走行を提供できなくなる恐れがある。

- 20       また、適度なグリップ力を発生させるため、車両重量を検知手段で感知し、車輪をレールに押し当てるためのバネ部材のバネ定数を変化させる制御手段の使用が提案されているが、制御が複雑化したり、軌道システム全体のコストが上昇するという問題がある。

- 25       さらに、日本公開特許公報3-70670号公報に記載されているレール上を走行する走行体の軌道装置においては、図9に示すように、レール1の上面を転動する駆動輪110とレールの下面を転動する一対の補助輪120を有し、駆動輪と補助輪との間にレールを挟持しながら走行する走行体100が使用され、  
レールのカーブ領域では補助輪のレール下面に対するオーバーラップ量が一定値以下になるようにレール幅が直線部分とは異なる幅に設計されており、駆動輪110および補助輪120に過大な反力がかかるのを防いでレール1上を滑らかに走行できるようにしている。

- 30       しかしながら、このような軌道装置においては、レールのカーブ領域ごとに異なる幅寸法のレールを製造する必要があり、レールの全長が長い場合や、カー

## 2

ブの多い軌道を設計する場合には軌道装置全体のコスト上昇が避けられない。

このように、軌道装置全体のコストパフォーマンスを考慮しつつ、車輪のレールへの適度なグリップ力を維持しながら、車両のスムーズな走行を実現する観点から、高価な制御手段の導入や、レールの設計変更などの手法を用いた従来の  
5 レール走行用車両およびそのシステムには依然として改善の余地が残されている。

#### 発明の開示

本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、  
10 比較的シンプルな構成にもかかわらず、車両（積載物を含む）の総重量に応じて適度なグリップ力を車輪（駆動輪）とレールの間に発生させ、効率の良いスムーズな走行を実現できるレール走行用車両を提供することにある。

すなわち、このレール走行用車両は、ベースと、レールの上面で回動可能となるようにベースに保持され、レールの延出方向に互いから離して配置される一  
15 対の第1車輪および第2車輪と、レールの下面で回動可能となるようにベースに保持される第3車輪と、第1車輪および第2車輪の少なくとも一方を駆動するためのモーターと有する。第1車輪はレールの延出方向において第2車輪と第3車輪の間に位置し、第2車輪は緩衝体を介してベースに保持される。

本発明によれば、車両およびその積載物の荷重を受けたコイルばねのような  
20 緩衝体が下方に弾性変形すると、車両は緩衝体の配置されているベースの第2車輪側がレールに近づくように傾斜姿勢をとる。この時、第1車輪を介して第2車輪とは反対側に位置する第3車輪は、第1車輪とレールとの接点を支点とする“てこの原理”によりレールの下面に押し当てられる。これにより、第1車輪と第3車輪の間にレールを挟む力、すなわち、グリップ力が得られる。また、車両から受ける荷重の大きさに応じて緩衝体の弾性変形量、すなわち車両の傾斜度合い  
25 が変わるので、本発明のレールグリップ機構によれば、車両重量に応じて適度なグリップ力を提供することができる。したがって、車両の荷重を検知し、車輪をレールに押し当てるためのバネ部材のバネ定数を変化させる特別な制御装置を用いることなく、緩衝体の弾性変形能や第3車輪の取付位置を適宜設定すること  
30 によって車両（積載物を含む）の重量に応じた適度なグリップ力を車輪とレール

## 3

との間に発生させることができ、結果的にスムーズ且つ効率の良い走行を実現することができる。

本発明の好ましい実施形態において、第1車輪と走行中のレール走行用車両の重心との間の距離は、第2車輪と前記重心との間の距離よりも長く、第3車輪  
5 と前記重心との間の距離よりも短いことが好ましい。この場合は、第2車輪を車両の重心近傍に設けることにより、レールの傾斜域等においてより効果的に緩衝体を弾性変形させてグリップ力を得ることができる。

また、第3車輪は、レールの延出方向に互いから離して配置される少なくとも2つの車輪でなることが好ましい。この場合は、複数の第3車輪をレールの下  
10 面に接触させて摩擦抵抗を増やし、レールのグリップ性能をさらに高めることができる。

さらに、第1車輪と第2車輪の少なくとも一方の下方においてレールの側面で回転可能となるようにベースに保持される補助輪を含むことが好ましい。この場合は、第1車輪および第2車輪がレールから脱線しないようにガイドして車両  
15 の走行安全性をさらに改善することができる。

本発明のさらなる特徴およびそれがもたらす効果は、添付された図面を参照して以下に述べる発明を実施するための最良の形態からより明確に理解されるだろう。

20 図面の簡単な説明

図1は、本発明の好ましい実施形態にかかるレール走行用車両の側面図である。

図2は、同車両内の座席配置を示す上面図である。

図3は、同車両の車輪配置を示す部分拡大図である。

図4は、同車両の第1車輪および第3車輪とレールの接触を示す図である。

25 図5は、同車両の第2車輪とレールの接触を示す図である。

図6Aおよび図6Bは、本発明のレール走行用車両においてレールグリップ力が発生する原理を示す概念図である。

図7は、同車両がレールの傾斜域を走行する様子を示す側面図である。

図8は、図1のレール走行用車両の変更例を示す側面図である。

30 図9は、従来の軌道装置の概念図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好ましい実施形態に基づくレール走行用車両を、添付図面を参照しながら詳細に説明する。

図1および図2に示すように、本実施形態のレール走行用車両10は、略平行に延出する一対のレール1上を前進及び後進の2方向に走行することができ、ベース11と、ベース上に配置され、客室を構成するボディ12と、レール1の上面1aを走行できるようにベースに保持される一対の第1車輪20と、レールの延出方向に第1車輪から離して配置され、レール1の上面1aを走行できるようにベースに保持される一対の第2車輪30と、レール1の下面1bを走行できるようにベースに保持される一対の第3車輪40と、第1車輪と第2車輪の各々の下方においてレール1の側面1c上を走行できるようにベースに保持される計4つの補助輪50と、第1車輪20の駆動用モーター22とを具備する。図3に示すように、第1車輪20は、レール1の延出方向において第2車輪30と第3車輪40の間に位置し、第2車輪30の各々はコイルばねのような緩衝体32を介してベース11に保持される。

図4および図5に示すように、レール1は、垂直板状のウェブ2と、その上下端に一体に連結する水平板状のフランジ3とでなる断面H（I）字形状を有する。このレールを連結材（図示せず）によって一体に連結することで所望の軌道に沿ってレールを敷設することができる。

ボディ12は、図1および図2に示すように、内部に客室空間を提供し、その前後端部にバンパー13を備え、前後左右には窓14が設けられている。本実施形態においては、第1車輪の上方に乗降扉15が設けられ、座席16は主にベース11の第2車輪30の上方に配置されている。

図4に示すように、本実施形態では第1車輪20はゴム製タイヤのような弾性材料でなるタイヤである。一対の第1車輪同士を連結する回転シャフト21は、ベース11の下面に設けた軸受部24によって保持される。また、ベース上部に配置されたモーター22の回転出力は、ベルト25およびプーリ26を含む動力伝達手段を介して第1車輪の回転シャフト21に伝達される。このように、本実施形態においては第1車輪20が駆動輪である。

図5に示すように、本実施形態では第2車輪30はゴム製タイヤのような弾

## 5

性材料でなるタイヤである。一対の第2車輪30の間を連結するシャフト31は、ベース11の下面に設けた軸受部33によって保持される。また、軸受部33は、緩衝体32を介してベースに連結される。これにより、緩衝体32が弾性変形すると、ベース11の第2車輪側がレールに近づくようにレール走行用車両全体が傾斜姿勢をとることができる。尚、第2車輪30にはモーター22の回転出力は伝達されないで、本実施形態において第2車輪は従動輪である。

図3および図4に示すように、本実施形態では第3車輪40はゴム製タイヤのような弾性材料でなるタイヤである。一対の第3車輪40は、ベース11の両側縁付近から垂下する一対のフレーム41の先端付近に回転可能に保持される。この支持部材の長さは、第1車輪20がレール1の上面1aに接触する時、第3車輪40がレール1の下面1bに接触するように決定される。図中、番号42は、フレーム41の下端と後述する補助輪50を保持するための補助フレーム51の下端との間に設けられる補強部材である。

本実施形態において、補助輪50はゴム製タイヤのような弾性材料でなるタイヤである。各補助輪50は、レール1の側面1c、すなわち、ウェブ2の表面を走行できるように補助フレーム51の先端付近に回転可能に保持されており、第1車輪20および第2車輪30がレール1から脱線しないようにガイドする。尚、本実施形態では、第3車輪40を保持するフレーム41の一部が、第1車輪の下方に位置する補助輪50を保持するための補助フレームの一部として使用されている。

図6Aおよび図6Bを参照しながら、上記構成を有する本発明のレール走行用車両がレールグリップ力を発生する仕組みについて説明する。図6Aに示すように、レール走行用車両10がレール1上において水平姿勢にある場合、レールの上面に当接する第1車輪20及び第2車輪30とレールの下面に当接する第3車輪40とでレール1を上下から挟み込むので、駆動輪である第1車輪20とレール1との間に一定のグリップ力（摩擦抵抗）が得られる。

さて、図6Bに示すように、乗客が第2車輪30上方に配置された座席16に着座すると、車両と乗客の総重量により緩衝体32が弾性変形してベース11の第2車輪側の一端がレール1に近づくように車両が傾斜姿勢をとる。この時、第1車輪20を支点とする“てこの原理”もしくはシーソー運動により、ベース1

## 6

1の第3車輪側の端部はレールから遠ざかる方向、すなわち上方に移動しようとする。しかしながら、このベース11の第3車輪側の端部の上方移動は、フレーム41に保持された第3車輪がレール下面に押し当てられることにより妨げられる。第3車輪をレールに押し当てる力は第1車輪と第3車輪の間の距離を狭める方向に働くので、結果的に第1車輪もレールに押し当てられることになる。このように、緩衝体32が弾性変形して車両が傾斜姿勢をとれば、駆動輪である第1車輪のレールグリップ力が増すのである。

尚、上記説明では本発明を理解しやすいように車両の傾斜姿勢を比較的大きく描いている。本実施形態では、第1車輪～第3車輪をゴムタイヤとしているので、このゴムタイヤの弾性変形により車両の傾斜姿勢を得ているが、ゴムタイヤの代わりに金属製車輪を採用する場合は、例えば、第1車輪および第3車輪の少なくとも一方をコイルバネのような緩衝体を介してベースに保持すれば、上記と同様に車両の傾斜姿勢を得ることができる。

傾斜するレール1に沿ってレール走行用車両10を走行させる場合は、例えば、図7に示すように、登坂走行において第1車輪20が前輪となり、降坂走行において第2車輪30を前輪とすることができる。この場合は、車両の重心が第2車輪30の方に移動するので、緩衝体6にはより大きな荷重がかかって車両全体が傾斜姿勢をとりやすくなる。これによりレールの傾斜域では駆動輪である第1車輪20とレール1との間に水平走行の場合よりも大きなグリップ力を発生させることができる。この観点から、第1車輪と走行中の車両の重心との間の距離を、第2車輪と前記重心との間の距離よりも長く、第3車輪と前記重心との間の距離よりも短くすることが好ましい。要するに、走行中の車両の重心を第2車輪近傍に配置すればよいのである。また、緩衝体32の変形量は、車両（積載物を含む）重量の大きさに応じて増加する。これは、駆動輪である第1車輪20のグリップ力も車両重量に応じて大きくできることを意味する。このように、本発明によれば、所望の弾性変形能を有する緩衝体を採用すれば、車両重量の変化に応じて適度なグリップ力を提供することができる。

上記したレール走行用車両10では、各レール1に対して1個の第3車輪40を設けたが、さらなるグリップ力の向上が必要とされる場合は、第3車輪40の個数を増やしてもよい。例えば、図8においては、レール走行用車両10から

垂下したフレーム41の端部にレールの延出方向に互いから離して一対の第3車輪40が回動可能に保持されている。すなわち、一対の第3車輪40は支持部材43の両端部で回動可能に保持される。支持部材43は、その中央部においてフレーム41にピン45を用いて取付けられ、図8の矢印で示されるように、支持部材41はピン45のまわりに揺動運動することができる。これにより、レール走行用車両10が傾斜姿勢をとった場合でも、第3車輪40の全てをレール1の下面1bに安定に接触させることができる。

このような構成において、車両重量を受けた緩衝体32が弾性変形してレール走行用車両10が傾斜姿勢をとると、図6Bの場合と同様に、てこの原理により第3車輪40全てをレール1下面に押し当てることができ、結果的に第1車輪20と複数の第3車輪40との間にレールを挟むグリップ力が得られる。尚、第3車輪とレールの接触面積が多くなることから、図6Bの場合に比してレールのグリップ力は一層大きくなる。

上述した実施形態では、平行に延出する一対のレール1上を走行可能なレール走行用車両について説明したが、単一のレール、すなわちモノレール走行用車両としても上記実施形態と同等の効果を得ることができることは言うまでもない。

以上、本発明にかかるレール走行用車両およびそのレールシステムを好ましい実施形態に基づいて説明してきたが、これらは本発明の技術思想を理解するためのものであって、本発明を限定する意味に解釈されるべきでない。また、本発明の技術思想を逸脱しない限りにおいて、本発明の構成を適宜変更してもよい。

#### 産業上の利用可能性

上記実施形態から理解されるように、本発明によれば、レールの上面を走行する第1車輪および第2車輪に加えて、レールの下面を走行する第3車輪を設け、第1車輪をレールの延出方向において第2車輪と第3車輪の間に配置するとともに、緩衝体を介して第2車輪を保持するので、緩衝体が弾性変形して車両全体が傾斜すると、“てこの原理”により第3車輪がレール下面に押し当てられ、結果的に第1車輪および第3車輪のレールグリップ力が増加する。このグリップ力は車両の総重量に応じて変化するので、高価なレールグリップ力の制御装置を車両

## 8

内に導入することなく、比較的シンプルな構成により駆動輪のスリップを防止してスムーズな走行を安定して提供することができる。したがって、乗客の短距離輸送用としてはもちろんのこと、荷物搬送用としても好ましく、また遊園地やテーマパークなどにおいて遊戯用の乗物あるいは園内交通手段としての利用も期待される。



## 請求の範囲

1. 以下の構成を含むレール走行用車両：  
ベース；  
5 レールの上面で回動可能となるように前記ベースに保持され、レールの延出方向に互いから離して配置される一対の第1車輪および第2車輪；  
前記レールの下面で回動可能となるように前記ベースに保持される第3車輪；  
第1車輪および第2車輪の少なくとも一方を駆動するためのモーター；  
しかるに第1車輪はレールの延出方向において第2車輪と第3車輪の間に  
10 位置し、第2車輪は緩衝体を介して前記ベースに保持される。
2. 請求項1のレール走行用車両において、  
上記第3車輪は、レールの延出方向に互いから離して配置される少なく  
15 とも2つの車輪でなる。
3. 請求項1のレール走行用車両において、  
上記第1車輪は、弾性材料でなるタイヤを含む。  
20
4. 請求項1のレール走行用車両は、上記第1車輪と第2車輪の少なくとも一方の下方において前記レールの側面で回動可能となるように前記ベースに保持される補助輪を含む。  
25
5. 請求項1のレール走行用車両において、  
上記第1車輪と走行中の上記車両の重心との間の距離は、上記第2車輪と前記重心との間の距離よりも長く、上記第3車輪と前記重心との間の距離よりも短い。  
30

1/4

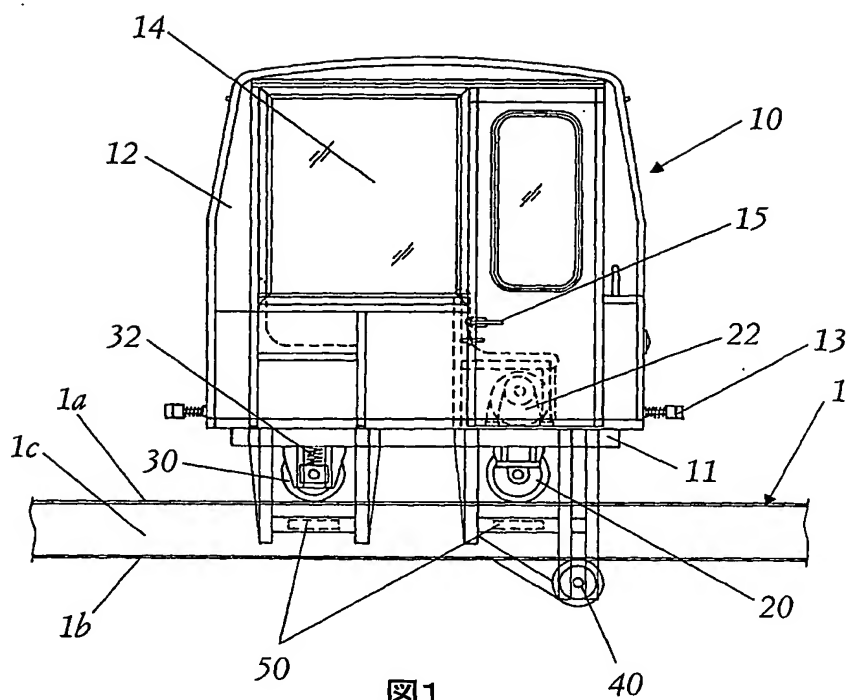


図1

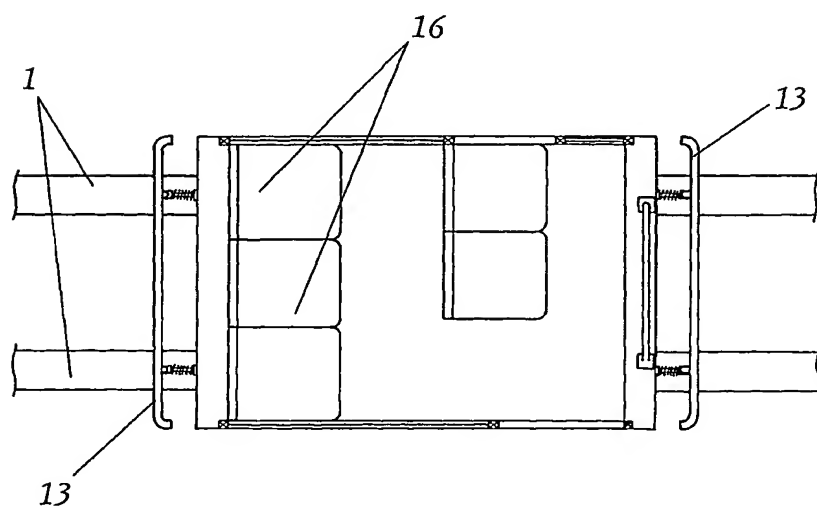


図2

2/4

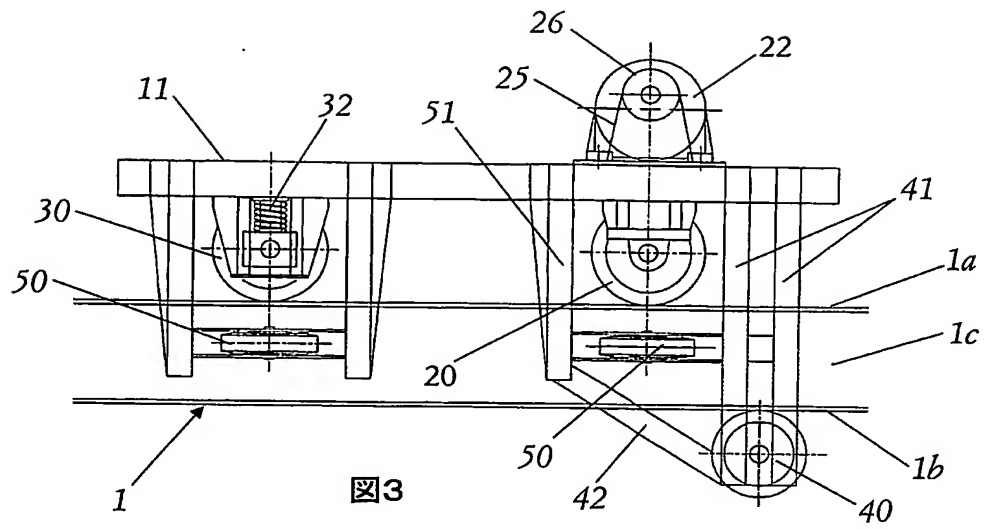


図3

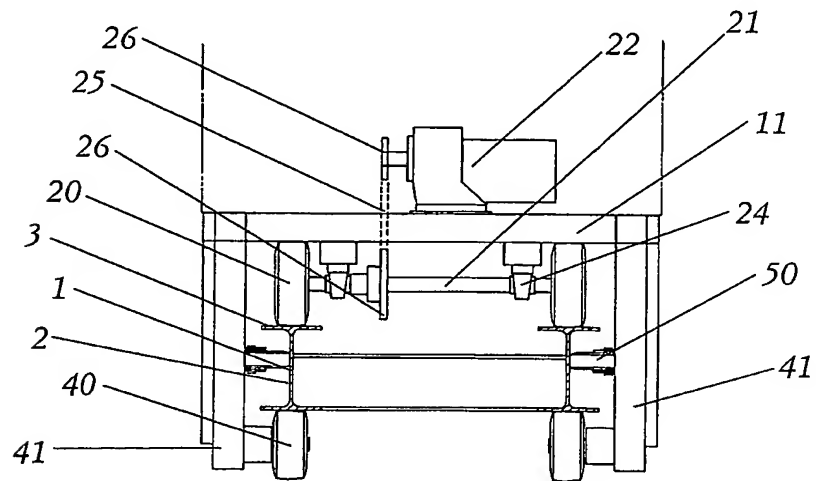


図4

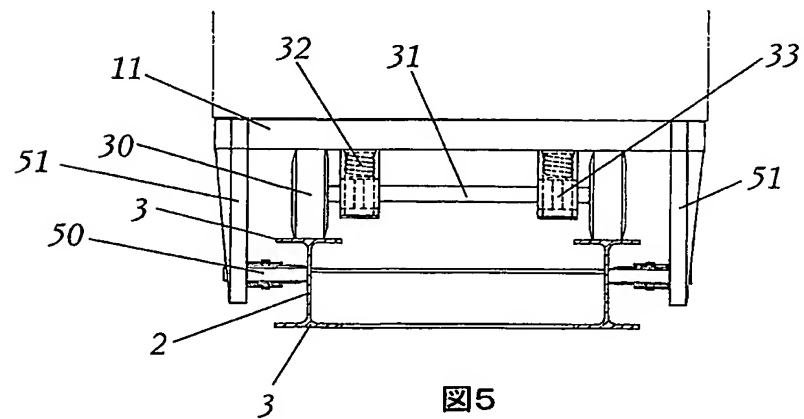


図5

3/4

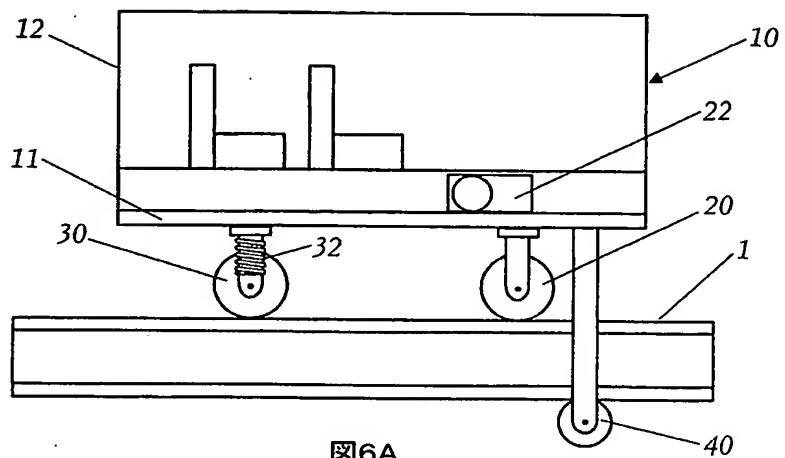


図6A

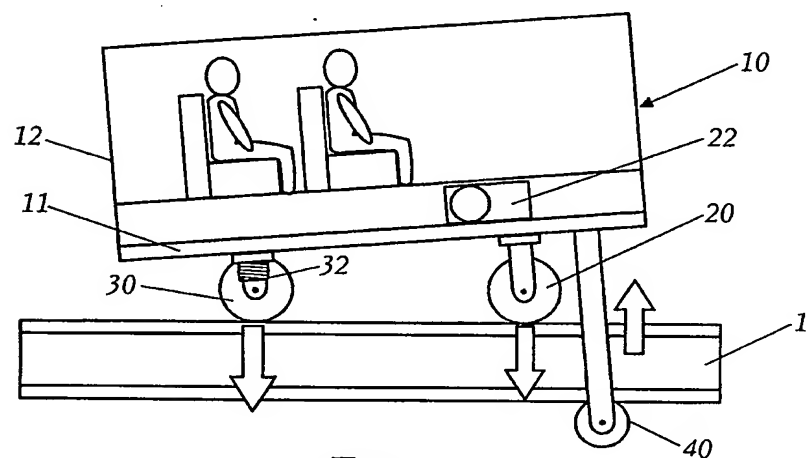


図6B

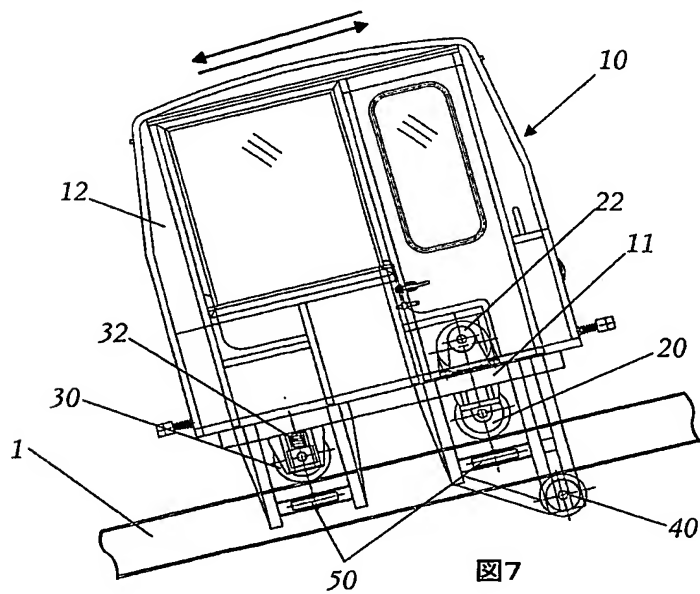


図7

4/4

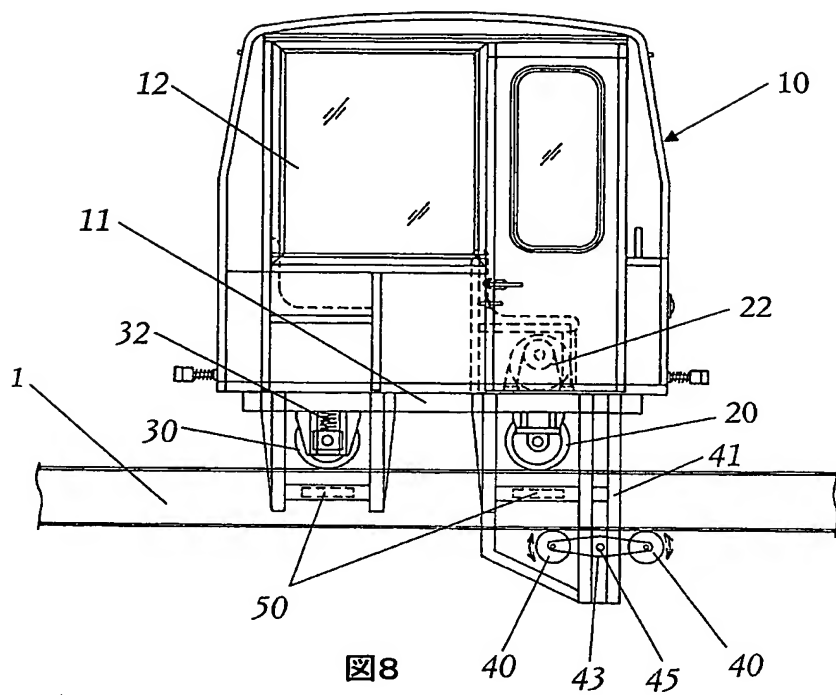


図8

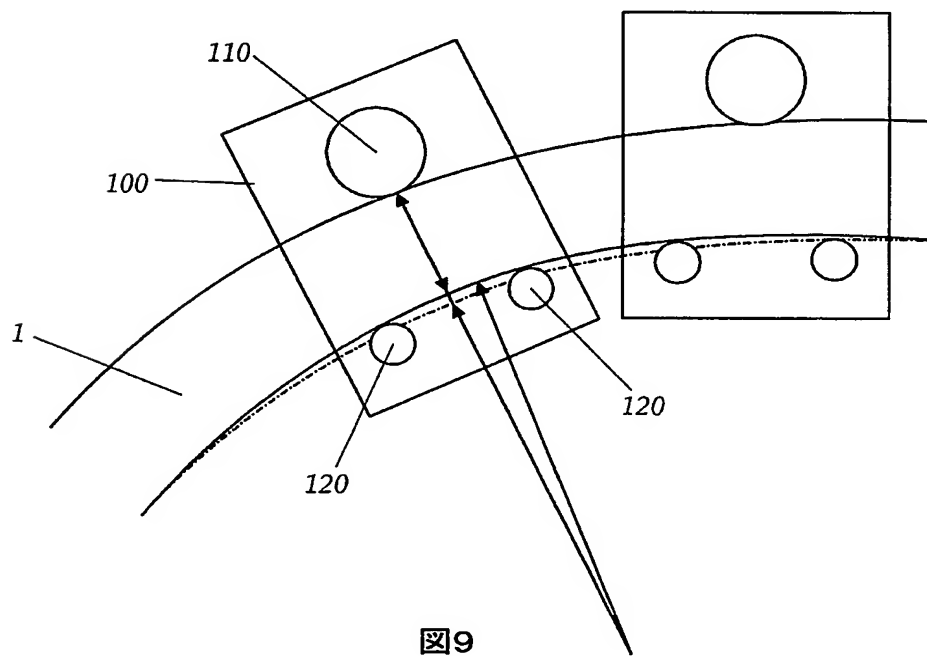


図9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15691

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> B61B13/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B61B13/06, B61B13/02, B61B13/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 53-11734 B2 (Sen'yo Kiko Kabushiki Kaisha), 24 April, 1978 (24.04.78), (Family: none)	1-5
A	JP 53-26011 B2 (Sen'yo Kiko Kabushiki Kaisha), 31 July, 1978 (31.07.78), (Family: none)	1-5
A	JP 44-10843 B1 (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 20 May, 1969 (20.05.69), (Family: none)	4
A	JP 54-146314 A (Japan Society for the Promotion of Machine Industry), 15 November, 1979 (15.11.79), (Family: none)	4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
01 March, 2004 (01.03.04)

Date of mailing of the international search report  
16 March, 2004 (16.03.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl. <sup>7</sup> B61B13/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. <sup>7</sup> B61B13/06, B61B13/02, B61B13/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 53-11734 B2 (泉陽機工株式会社) 1978. 0 4. 24 (ファミリーなし)	1-5
A	J P 53-26011 B2 (泉陽機工株式会社) 1978. 0 7. 31 (ファミリーなし)	1-5
A	J P 44-10843 B1 (石川島播磨重工業株式会社) 196 9. 05. 20 (ファミリーなし)	4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 03. 04

国際調査報告の発送日

16. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山内 康明

3D 9255

電話番号 03-3581-1101 内線 3341

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 54-146314 A (財団法人機械振興協会) 1979. 11. 15 (ファミリーなし)	4